

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/FI05/050048

International filing date: 24 February 2005 (24.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: FI
Number: 20045055
Filing date: 25 February 2004 (25.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 27 May 2005 (27.05.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

Helsinki 3.5.2005

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Nokia Corporation
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

20045055

Tekemispäivä
Filing date

25.02.2004

Kansainvälinen luokka
International class

H04N

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Elektroninen laite ja menetelmä elektronisessa laitteessa
kuvainformaation muodostamiseksi sekä ohjelmatuote menetelmän
toteuttamiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings, originally filed with the
Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski
Apulastarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1142/2004
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No.
1142/2004 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.

Osoite:	Arkadiankatu 6 A	Puhelin:	09 6939 500	Telefax:	09 6939 5328
	P.O.Box 1160	Telephone:	+ 358 9 6939 500	Telefax:	+ 358 9 6939 5328
	FI-00101 Helsinki, FINLAND				

ELEKTRONINEN LAITE JA MENETELMÄ ELEKTRONISESSA LAITTEESSA KUVAINFORMAATION MUODOSTAMISEKSI SEKÄ OHJELMATUOTE MENETELMÄN TOTEUTTAMISEKSI

- 5 Keksintö koskee elektronista laitetta, joka käsittää
- kameravälineet datan muodostamiseksi kuvaussuunnassa olevasta kohteesta ja
 - datankäsittelyvälineet, joilla kameravälineillä muodostettua dataa on sovitettu käsiteltäväksi valitun kuvausmoodin mukaisella tavalla siitä kuvainformaation muodostamiseksi.
- 10

Lisäksi keksintö koskee myös järjestelmää, menetelmää ja ohjelmatuotetta keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi.

- 15 Elektroniset, esimerkiksi kannettavat laitteet varustetaan nykyisin yhdellä kamerayksiköllä. Tällainen järjestely onkin varsin riittävä tavanomaisen still- ja videokuvauksen suorittamiseksi kohtuullisella tarkkuudella. Kuitenkin tulevaisuuden laitteet ja niiden käyttäjäkunta vaativat kehityksen myötä uusien kuvaustapojen kehittämistä.
- 20

- Eräs ensimmäinen esimerkki näistä uusista kuvaustavoista on viime aikoina kuumaksi perunaksi muodostunut 3D-kuvaus. Tulevaisuudessa markkinoille tuotettavissa laitteissa tulee olemaan kolmiulotteisia näyttöjä tai laitteissa tulee mahdolliseksi suorittaa 3D-sovelluksia. Näille on myös luotava sisältöä, jotta näyttöjen ja sovelluksien uusia ominaisuuksia päästään täysimääräisesti hyödyntämään. 3D-kuvien informatiivisuus ylittää tunnetusti esimerkiksi perinteisten 2D-kuvien informatiivisuuden, joka osaltaan lisää niihin kohdistuvaa mielenkiintoa.
- 25
- 30

- Tunnetun tekniikan mukaisesti 3D-kuva voidaan muodostaa kahdesta erillisestä samaan aikaan otetusta kuvasta. Jos kuvauskohde on liikkumaton, käyttäjä voi ottaa kaksi erillistä kuvaa
- 35

liikuttamalla kuvien oton välissä laitetta hieman vasemmalle tai oikealle. Sen sijaan, jos kuvauskohde on liikkuva, on tällainen kuvausmenetelmä jokseenkin soveltumaton. Myös kamerasijainnilla on oleellinen merkitys peräkkäisotoksiin perustuvassa 3D-kuvauksessa. Jos kamerasijainti ei ole riittävän täsmällinen, ilmenee kuvassa niin sanottua artefaktia eli ei-toivottuja kosmeettisia ongelmia. Näistä eräänä esimerkkinä mainittakoon rosoiset ääriviivat.

- 10 Eräs toinen esimerkki uusista kuvaustavoista on panoraamakuvaus. Tunnetun tekniikan mukaisesti panoraamakuva voidaan muodostaa erityistä linssijärjestelyä käyttäen. Linssijärjestely muodostaa kuitenkin varsin monimutkaisen ja kustannusintensiivisenkin kokonaisuuden, johon myös kannettavien laitteiden kotekijät aiheuttavat omat rajoitteensa. Jos panoraamatoiminnallisuus järjestettäisiin laitteeseen linssisysteemiä käyttäen, sillä olisi ainakin laitteen korkeutta lisäävä vaikutus. Tunnetuista kannettavista elektronisista laitteista, joihin on integroitu myös kameratoiminnallisuus, on tähän mennessä puuttunut tyystin panoraamakuvaustoiminnallisuus.

- Edelleen tunnetunlaisilla kameravälineillä ja erityisesti niiden soveltamalla kuvasensoreilla pystytään vain tiettyyn, varsin rajalliseen kuvaresoluutioon. Tämä aiheuttaa ongelman liittyen kuvatarkkuuteen, jota ei ainakaan tunnetunlaisilla kuvasensoreilla pystytä ratkaisemaan. Jos tarkkuutta halutaan edelleen kasvattaa, edellyttää se laadukkaampia sensoreita, joiden soveltaminen vuorostaan lisää laitteiden kuluttajahintaa. Vielä lisäksi, jos kuvasta halutaan teettää esimerkiksi suurennoksia, rajallinen resoluutio aiheuttaa ongelmia esimerkiksi rakeisuuden muodossa.

- Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uudenlainen kameravälinein varustettu elektroninen laite ja menetelmä elektronisessa laitteessa kuvainformaation muodostamiseksi. Keksinn-

nön mukaisen laitteen tunnusomaiset piirteet on esitetty oheisessa patenttivaatimuksessa 1 ja menetelmän patenttivaatimuksessa 21. Lisäksi keksintö koskee myös järjestelmää ja ohjelmatuotetta, joiden tunnusmerkilliset piirteet on esitetty patenttivaatimuksissa 11 ja 29.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa laitteeseen järjestetään kaksi kamerayksikköä, jotka on suunnattavissa pääasiallisesti samaan kuvaussuuntaan. Suuntaus voi olla ainakin osittainen tai lähes jopa täydellinen riippuen valitusta kuvausmoodista. Kamerayksiköillä voidaan menetelmän mukaisesti suorittaa kuvausta oleellisen samanaikaisesti. Oleellisen samanaikaisella kuvauksella tarkoitetaan tässä yhteydessä täysin samanaikaisesti suoritettavaa kuvausta tai toisaalta myös sellaista kuvausta, jossa kamerayksiköillä siepataan kuvainformaatiota peräkkäin häviävän pienellä viiveellä toisiinsa nähden. Tällainen hyvin pieni viive saattaa olla mahdollinen esimerkiksi täysin paikoillaan olevan kuvauskohteen tapauksessa.

Erään ensimmäisen sovellusmuodon mukaan kamerayksiköt voidaan järjestää toisistaan oleellisen erilleen ollen esimerkiksi kiinteän etäisyyden päässä toisistaan. Erään toisen sovellusmuodon mukaan kamerayksiköt voivat olla myös liikuteltavia, kuten esimerkiksi käännettävissä halutun kuvausmoodin mahdollistamiseksi. Kuvausmoodeja keksinnön mukainen ratkaisu tarjoaa yllättävällä tavalla useitakin erilaisia.

Edelleen erään kolmannen sovellusmuodon mukaan kamerayksiköt voivat olla asetetulla tavalla kytkettyinä toisiinsa. KytKentä voidaan tässä yhteydessä ymmärtää myös todella laajasti, kuten esimerkiksi mekaanisena tai tiedonsiirrollisena kytkentänä.

Mahdollisista kuvausmoodeista ensimmäisenä voidaan mainita 3D-kuvainformaation muodostaminen. 3D-kuvia saadaan aikaan ilman laitteeseen kuvauksen välissä kohdistettuja siirtotoimenpitei-

tä, jollaista esimerkiksi yhdellä kamerayksiköllä suoritettava 3D-kuvaus on aikaisemmin edellyttänyt.

Eräs toinen esimerkki keksinnön mahdollistamista kuvausmoodista on suuriresoluutioiset kuvat. Nämä tarjoavat erään sovellusmuodon mukaan lähes jopa kaksinkertaisen tarkkuuden tunnettuun yksisensoriseen kuvannustekniikkaan verrattuna.

Eräs kolmas esimerkki saavutettavissa olevasta kuvausmoodista on laaja-alainen kuvaus eli panoraamakuvat. Näitä voidaan saada aikaan keksinnön myötä ilman erityistä yksisensoriratkaisusta tunnettua linssijärjestelyä. Panoraamakuvauksessa sensorien välistä kuvauskulmaa voidaan erään sovellusmuodon mukaan esimerkiksi käyttäjän toimesta säätää. Myös panoraamakuvaukseen voidaan soveltaa tietyiltä osin parantunutta resoluutio-ominaisuutta.

Näiden kolmen sovellusmuodon mahdollistamiseksi kamerayksiköt ovat käännettävissä valitulla tavalla toisiinsa nähden, kunkin kuvausmoodin mahdollistamiseksi.

Edelleen keksintö koskee järjestelmän lisäksi myös ohjelmatuotetta valitun käyttömoodin mukaisen kuvainformaation muodostamiseksi kamerayksiköiltä saatavasta datasta. Erään sovellusmuodon mukaan ohjelmatuotteeseen kuuluu toiminnallisuus, jolla voidaan yhdistää kuvauskohteesta muodostettua dataa ainakin osittain, kuten esimerkiksi panoraamakuvausta varten. Data on yhdistettävissä myös kokonaan mahdollistaen tällöin superresoluutiokuvauksen. Myös 3D-kuvausmoodi edellyttää omia algoritmeja datan käsittelemiseksi moodin edellyttämällä tavalla.

Keksinnön mukaisen menetelmän integroiminen niin nykyisien kuin myös vasta suunnitteilla oleviinkin elektronisiin laitteisiin voidaan suorittaa varsin yksinkertaisesti. Erään so-

vellusmuodon mukaan laitteeseen voidaan järjestää lisäksi vain toinen kamerayksikkö, kamerayksikköjen hallintatoiminnot ja lisäksi hieman ohjelmallisia moduuleita eri kuvausmoodien mahdollistamiseksi.

5

Muut keksinnön mukaiselle elektroniselle laitteelle, menetelmälle, järjestelmälle ja ohjelmatuotteelle ominaiset piirteet käyvät ilmi oheisista patenttivaatimuksista ja lisää saavutettavia etuja on lueteltu selitysosassa.

10

Seuraavassa keksintöä, jota ei ole rajoitettu seuraavassa esitettäviin suoritusmuotoihin, selostetaan tarkemmin viittaamalla oheisiin kuviin, joissa

- 15 Kuva 1 esittää erästä esimerkkiä keksinnön mukaisesta laitteesta karkeana lohkokaaviona,
 Kuva 2 esittää periaatekuvaa kamerayksiköistä keksinnön mukaisessa laitteessa,
 Kuva 3 esittää periaatekuvaa 3D-kuvauksesta,
 20 Kuva 4 esittää periaatekuvaa panoraamakuvauksesta ja
 Kuva 5 esittää periaatekuvaa kuvatarkkuutta parantavasta kuvauksesta.

- 25 Moniin elektronisiin laitteisiin 10 kuuluu nykyisin kameravälineet. Digitaalikameroiden ohella eräitä esimerkkejä tällaisista laitteista ovat matkaviestimet, PDA-laitteet (Personal Digital Assistant) ja vastaavat "älyviestimet", josta esimerkkinä mainittakoon Palm-tyyppiset laitteet. Käsite "elektroninen laite" voidaankin tässä yhteydessä käsittää hyvinkin laajasti. Se voi olla esimerkiksi sellainen laite, joka on varustettu tai on varustettavissa digitaalisella kuvannuskyvyllä. Seuraavassa keksintöä kuvataan esimerkillisesti matkaviestimen 10 yhteydessä.

35

Kuvassa 1 esitetään eräs karkea kaaviollinen esimerkki laitteessa 10 olevista toiminnoista keksintöön liittyviltä osiltaan, jotka samalla muodostavat myös järjestelmän. Laite 10 voi käsittää kuvassa 1 esitettyjä sinänsä tunnetunlaisia toiminnallisia osia, joista keksinnön mukaisen järjestelmän toteuttamisen kannalta voidaan oleellisina osina mainita kameravälineet 12.

Kameravälineet 12 ja tiedonsiirtorajapinnallisesti niiden yhteyteen järjestetty kuvankäsittelyketju 11 voi muodostua sinänsä tunnetunlaisista komponenteista (CCD, CMOS) ja ohjelmallisista moduuleista, joilla kyetään sieppaamaan ja prosessoimaan still- ja/tai liikkuvaa kuvadataa ja muodostamaan siitä esimerkiksi laitteen 10 mahdollisella näytöllä 19 tarkasteltavissa olevaa kuvainformaatiota tai laitteen 10 muistivälineisiin valitussa tallennusformaatissa tallennettavaa kuvadataa. Kuvadatan käsittelyä suorittavalla kuvannusketjulla 11 käsitellään asetetulla tavalla kameravälineiden 12 kuvaussuunnasta olevasta kohteesta muodostamaa dataa kulloinkin valitun kuvausmoodin tai kuvausparametriasetusten mukaisesti.

Yleistermillä "kameravälineet" tarkoitetaan keksinnön mukaisessa tapauksessa ainakin kahta kamerayksikköä CAM1, CAM2 ja yleensä kaikkea sellaista teknologiaa mikä kameramoduuleihin yleensä liittyy digitaalista kuvausta suoritettaessa. Kameravälineet 12 voivat olla kiinteästi laitteen 10 yhteydessä tai ne voivat myös olla irrotettavasti liitettävissä laitteeseen 10.

Keksinnön mukaisessa ratkaisussa kameravälineet 12 käsittävät nyt ainakin kaksi kamerayksikköä CAM1, CAM2, jotka on suunnattu esimerkiksi laitteeseen 10 nähden pääasiallisesti kohti samaa kuvaussuuntaa (nuolet kuvissa 2 - 5). Kamerayksiköiden CAM1, CAM2 suuntaus voi olla sellainen, että ne ovat ainakin osittain kohti yhteistä valotussuuntaa. Tällöin ne voivat kat-

taa ainakin osittain toistensa kuvaussektorit. Molempiin kamerayksiköihin CAM1, CAM2 voi tällöin kuulua oma, toisistaan fyysisesti erillään oleva riippumaton kuvasensorinsa 12.1, 12.2. Toisaalta myös sellainen järjestely saattaa olla mahdollinen, että molemmat kamerayksiköt CAM1, CAM2 ovat oleellisesti samassa yhdessä modulaarisessa kamerakomponentissa muodostaen kuitenkin myös tällöin oleellisesti kaksi kamerayksikköä.

Kamerayksiköt CAM1, CAM2 tai erityisemmin niihin kuuluvat kuvasensorit 12.1, 12.2 voivat olla identtiset ja järjestettynä laitteeseen 10 sen samalle sivulle kohden ainakin osittain yhteistä valotussuuntaa. Sensorit 12.1, 12.2 voivat lisäksi olla samalla horisontaalisella tasolla ollen tällöin vierekkäin, kun laitetta 10 pidellään sen perusasennossaan (ollen esimerkiksi matkaviestimen tapauksessa pystyssä).

Edelleen laitteeseen 10 voi kuulua sinänsä tunnetunlainen tai vasta kehitteillä oleva näyttöosa 19, jolla ilmennetään käyttäjälle informaatiota. Näyttö 19 ei ole kuitenkaan keksinnön kannalta mitenkään pakollinen, mutta sillä saavutetaan kuitenkin etua, koska kuvaukskohdetta voidaan tällöin tarkastella esimerkiksi ennen kuvauksen suorittamista etsimenä toimivalta näytöltä 19. Esimerkkinä näytöttömästä järjestelystä voidaan mainita valvontakamerat, joihin keksintöä voidaan myös soveltaa. Lisäksi laitteeseen 10 kuuluu myös prosessoritoiminnallisuus 13 käsittäen toiminnallisuudet laitteen 10 eri toimintojen 14 ohjaamiseksi.

Keksinnön mukaisessa laitteessa 10 kamerayksiköt CAM1, CAM2 toimivat kuvausta suoritettaessa pääasiallisesti samanaikaisesti. Erään ensimmäisen sovellusmuodon mukaan tällä tarkoitetaan oleellisen samalle ajanhetkelle liipaistuvaa kuvantamishetkeä. Erään toisen sovellusmuodon mukaan kuvantamishetkissä saatetaan sallia jopa pieni aikaero, mikäli esimerkiksi kuvattava kohde sellaisen sallii. Tällöin ei esimerkiksi laitteen

10 kuvannusketjulta 11 välttämättä edellytetä niin tehokasta dataprosessointikykyä verrattuna esimerkiksi tilanteeseen, jossa kuvannus suoritettaisiin täsmällisen samanaikaisesti molemmilla kuvasensoreilla 12.1, 12.2.

5

Kuvassa 2 esitetään periaatteellisella tasolla keksintöä edelleen myös osin kuvaan 1 viitaten. Kamerayksiköt CAM1, CAM2 voivat olla erään sovellusmuodon mukaan liikuteltavia. Liikuteltavuudesta eräänä esimerkkinä mainittakoon kamerayksiköiden
 10 CAM1, CAM2 käännettävyyys laitteen 10 eri kuvausmoodien mahdollistamiseksi. Kääntösuunta voidaan valita varsin vapaalla tavalla. Edelleen kamerayksiköiden CAM1, CAM2 välinen etäisyys A voi olla kiinteä kuvausta suoritettaessa. Etäisyys A voidaan valita esimerkiksi kuvasensorien 12.1, 12.2 koon tai laitteen
 15 10 kokotekijöiden perusteella.

Kuvassa 3 esitetään eräs ensimmäinen kamerayksiköiden CAM1, CAM2 kääntömahdollisuudesta seuraava kuvausmoodisovellusmuoto. Sen mukaan sensoreita 12.1, 12.2 voidaan kääntää asetetulla
 20 tavalla toisiaan kohti siten, että ne ovat kuvausta suoritettaessa vakioetäisyydellä A toisistaan. Erään sovellusmuodon mukaan sensorien 12.1, 12.2 kääntökulmalla ja niiden kuvausalan suuntaamisella voidaan jäljitellä ihmissilmän toimintaperiaatteita. Tällöin ainakin kuvasensorien 12.1, 12.2 keskikohdan kautta kulkevaksi kuvitelluista suorista tai pystytasoista
 25 ainakin toisen kulma α , β kuvaussuunnassa olevaan vaakasuoraan S nähden on hieman pienempi kuin 90° . Kyseinen sovellusmuoto mahdollistaa 3D-kuvauksen suorittamisen. Lopullinen molempien kuvasensorien 12.1, 12.2 kuvauskohteesta muodostama data käsitellään valittua datankäsittelyalgoritmia 16.3 käyttäen, jolla
 30 datasta saadaan muodostettua 3D-kuvainformaatiota.

Edelleen, jos laite 10 on varustettu esimerkiksi erityisellä 3D-näytöllä, voidaan kamerasensorien 12.1, 12.2 näkymäsuuntaa
 35 säätää mahdollisien kuvavirheiden, kuten esimerkiksi artefak-

tien minimoimiseksi. Artefaktien tunnistaminen ja korjaaminen voidaan myös suorittaa ohjelmallisesti 16.3.

Kuvassa 4 esitetyn erään toisen sovellusmuodon mukaan kuvasen-
 5 soreja 12.1, 12.2 voidaan kääntää myös toisiinsa nähden ulko-
 nevasti eli poispäin toisistaan. Tällöin vastaavat edellä ku-
 vasensorin 12.1, 12.2 kautta kulkevaksi kuviteltujen suorien
 tai pystytasojen kulma α , β kuvaussuunnassa olevaan vaa-
 kasuoraan S nähden on suurempi kuin 90° (tai ainakin toinen
 10 niistä). Tällöin sensorien 12.1, 12.2 kautta kulkevaksi kuvi-
 tellut suorat leikkaavat toisensa kuvasensorien 12.1, 12.2 va-
 lotussuuntaan nähden vastakkaisella puolella eli niiden taka-
 na. Kuvasensorien 12.1, 12.2 kääntökulma toisiinsa nähden voi-
 daan asettaa sellaiseksi, että etsimeltä tarkasteltavissa ole-
 15 vaan kuvausnäkyymään saadaan haluttu kuvausalue. Sääto on mah-
 dollista suorittaa myös kuvaajan toimesta.

Panoraamakuvausmoodissa kuvasensorien 12.1, 12.2 kääntökulmaa
 rajoittaa sensoreilla 12.1, 12.2 muodostettujen kuvien osit-
 20 tainen päällekkäisyysvaatimus. Tällöin datankäsittelyvälineil-
 lä 16.2 yhdistetään kamerayksiköillä CAM1, CAM2 muodostetut
 datat ainakin osittain toisiinsa siten, että ainakin osa mo-
 lempien osakuvien IMAGE_CAM1, IMAGE_CAM2 reuna-alueista asete-
 taan päällekkäin. Sovellusmuodon mukaisessa tapauksessa vasem-
 25 manpuolimaisen kuvasensorin 12.1 oikean reunan kuvainformaatio
 ja oikeanpuolimaisen kuvasensorin 12.2 vasemman reunan kuvain-
 formaatio asetetaan päällekkäin tarvittavalta alueelta OA.

Alueen OA kokoon vaikuttaa esimerkiksi halutun panoraamakuvan
 30 laaja-alaisuus. Mitä laaja-alaisempaa panoraamakuvausta suo-
 ritetaan, sen pienempi on päällekkäin asettuvat alueet OA. Lo-
 pullinen kuvainformaatio ommellaan panoraamatyyppiseksi kuvak-
 si 17 kaksinkertaisella resoluutiolla ainakin kamerayksiköiden
 CAM1, CAM2 päällekkäin asettuvien kuvainformaatiovälialueiden
 35 OA kohdalta. Eräs esimerkki panoraamakuvan koosta on 2560×960 .

Kuvassa 5 esitetään vielä eräs kolmas sovellusmuoto, jonka keksinnön mukainen järjestely myös mahdollistaa. Tässä molemmat vierekkäiset kuvasensorit 12.1, 12.2 osoittavat koh-

5 tisuoraan eteenpäin samaan suuntaan, jolloin niiden kautta kulkevaksi kuvitellun suoran ja kuvaussuunnassa olevan vaakasuoran välinen kulma α , β on jotakuinkin 90° ollen tällöin yhdensuuntaiset. Sovellusmuodolla mahdollistetaan oleellinen parannus kuvainformaation tarkkuuteen. Myös tässä sovellusmuo-

10 dossa molempien kuvasensorien 12.1, 12.2 muodostama kuvadata asetetaan laitteen 10 datankäsittelyvälineissä 16.1 esimerkiksi ohjelmallisesti suoritettulla yhdellä tai useammalla algoritmilla päällekkäin, jonka seurauksena saadaan tavanomaiseen yksisensoritoteutukseen nähden huomattavasti tarkempia kuvia.

15 Yleensäkin "Overlapping-algoritmitoteutukset" niin panoraamakuin myös pikselitiheydeltään suurempien kuvien muodostamiseksi ovat alan ammattimiehelle ilmeisiä, joten niihin ei tässä yhteydessä enempää puututa. Myös 3D-algoritmiikkatoteutukset

20 voidaan saada aikaan lukuisin eri tavoin. Eräitä kirjallisuusviitteitä näihin algoritmeihin liittyen on listattu selitysosan lopussa olevassa viiteluettelossa.

Kääntöä varten kamerayksiköt CAM1, CAM2 voivat olla myös kyt-

25 kettynä toisiinsa. Kytkeytymisellä tarkoitetaan tässä tapauksessa erään ensimmäisen sovellusmuodon mukaan mekaanista kytkentää, jolla voidaan synkronoida kuvasensorien 12.1, 12.2 kääntöliike kuvausmoodia muutettaessa tai muutoin säädettäessä. Tällöin laitteeseen 10 voi kuulua erityinen varsijärjestely

30 16.6 (kuva 1), jolla molempaa kuvasensoria 12.1, 12.2 käännetään niille järjestetyn akseloinnin kautta yhdellä kääntölaitteella 16.5. Toisaalta molemmille kuvasensoreille 12.1, 12.2 voi olla myös omat kääntölaitteensa (ei esitetty), joita voidaan ohjata toisistaan riippumattomasti.

Keksinnön mukaiseen laitteistoon 10 kuuluu myös esimerkiksi ohjelmallisesti toteutetut välineet 14, 15 kuvausmoodien hallitsemiseksi, kuten esimerkiksi valitsemiseksi ja sen mukaan toimintojen ohjaamiseksi. Valinta voidaan suorittaa esimerkiksi laitteen 10 käyttöliittymästä käsin. Kun haluttu kuvausmoodi on valittu, laite 10 aktivoi sen edellyttämän ohjelmallisuuden 16.1 - 16.3 esimerkiksi kuvankäsittelyketjusta 11 tai vaihtoehtoisesti integroidun kuvankäsittelyketjun 11 ulkopuolelta. Tällöin laitteen 10 muistivälineisiin voi kuulua joukko peräkkäin asetetussa järjestyksessä laitteen 10 prosessorilla 13 suoritettavissa olevia käskyjä 14, joilla aikaan saadaan ensinnäkin kuvasensorien 12.1, 12.2 saattaminen valitun kuvausmoodin edellyttämään asemaan ja toisaalta myös kuvasensoreilla 12.1, 12.2 tuotetun raaka-datan käsitteleminen ja kyt-
keminen yhdellä tai useammalla algoritmilla 16.1 - 16.3 valitun käyttömoodin mukaiseksi kuvainformaatioksi.

Keksintö mahdollistaa laitteessa 10 useiden erilaisten kuvausmoodien järjestämisen yhdellä kameravälinesovitelmalla 12, johon kuuluu ainakin kaksi kamerayksikköä CAM1, CAM2. Kamerayksikköjä voi laitteessa 10 olla luonnollisesti useampiakin. Toisiaikaisen artefaktittoman 3D-kuvauksen lisäksi saadaan aikaan yllättävällä tavalla myös panoraamakuvia ja tarkkuudeltaan oleellisesti parantuneita kuvia. Näitä ei tavanomaisin yksisensorijärjestelyin voida ainakaan mitenkään helposti toteuttaa yhdellä yksittäisellä otostamisella (single shot), jollaisena keksinnön mukainen menetelmä käyttäjän näkökulmasta ilmenee.

On ymmärrettävä, että edellä oleva selitys ja siihen liittyvät kuvat on tarkoitettu ainoastaan havainnollistamaan esillä olevaa keksintöä. Erityisesti kuvadatan prosessointi voidaan varmasti toteuttaa lukuisin eri tavoin. Keksintöä ei siten ole rajattu pelkästään edellä esitettyihin tai patenttivaatimuksissa määriteltyihin sovellusmuotoihin, vaan alan ammattimie-

helle tulevat olemaan ilmeisiä monet erilaiset keksinnön variaatiota ja muunnokset, jotka ovat mahdollisia oheisten patenttivaatimusten määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

5

KIRJALLISUUSVIITTEET:

Signal Processing Magazine -lehden erikoispainos, Toukokuu 2003:

10

[1] Overview paper: S. Park, M. Park and M. Kang, "Super-Resolution Image Reconstruction A Technical Overview"; IEEE Signal Processing Magazine, vol.20, pp. 21 - 34, May 2003.

15

[2] Mathematical Insights in SR methods: M. Ng, N. Bose, "Mathematical analysis of super-resolution methodology", IEEE Signal Processing Magazine, vol.20, pp. 62 - 74, May 2003.

20

[3] SR with Optics: D. Rajan, S. Caudhuri and M. Joshi, "Multi-Objective super-resolution; Concepts and Examples", IEEE Signal Processing Magazine, vol.20, pp. 49 - 61, May 2003.

25

[4] Mosaic (stitching): D. Capel, A. Zisserman, "Computer Vision Applied to Super Resolution", IEEE Signal Processing Magazine, vol.20, pp. 75 - 86, May 2003.

30

[5] SR from video: C. Segall, R. Molina and A. Katsaggelos, "High Resolution images from low-resolution compressed video"; IEEE Signal Processing Magazine, vol.20, pp. 75 - 86, May 2003.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Elektroninen laite (10), joka käsittää

- kameravälineet (12) datan muodostamiseksi kuvaus-
- datankäsittelyvälineet (11), joilla kameravälineil-
- lä (12) muodostettua dataa on sovitettu käsiteltäväk-
- si valitun kuvausmoodin mukaisella tavalla siitä ku-
- vainformaation muodostamiseksi,

10 tunnettu siitä, että kameravälineet (12) käsittävät ainakin kaksi kamerayksikköä (CAM1, CAM2), jotka on suunnattu pääasi-

allisesti samaan kuvaussuuntaan.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite (10), tunnettu siitä,

15 että kamerayksiköt (CAM1, CAM2) on sovitettu toimimaan saman-

aikaisesti.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen laite (10), tunnettu

siitä, että kamerayksiköt (CAM1, CAM2) ovat liikuteltavia, ku-

20 ten esimerkiksi käännettäviä.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen laite (10), tun-

nettu siitä, että kamerayksikköjen (CAM1, CAM2) välinen etäi-

syys A on kiinteä.

25 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen laite (10), tun-

nettu siitä, että kamerayksiköt (CAM1, CAM2) on kytketty toi-

siinsa.

30 6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen laite (10), tun-

nettu siitä, että laitteeseen (10) on sovitettu välineet (14,

15, 16.1 - 16.3) kuvausmoodien hallitsemiseksi ja datan käsit-

telemiseksi valitun kuvausmoodin mukaisella tavalla.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 6 mukainen laite (10), tunnettu siitä, että datankäsittelyvälineet (11, 16.3) on sovitettu muodostamaan kamerayksiköillä (CAM1, CAM2) muodostetusta datasta 3D-kuvainformaatiota.

5

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen laite (10), tunnettu siitä, että laitteeseen (10) kuuluu välineet (16.3) mahdollisten kuvavirheiden, kuten esimerkiksi artefaktin käsittelemiseksi.

10

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 8 mukainen laite (10), tunnettu siitä, että datankäsittelyvälineet (11, 16.1) on sovitettu yhdistämään kamerayksiköillä (CAM1, CAM2) muodostetun datan ainakin osittain kuvainformaation tarkkuuden lisäämiseksi.

15

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 9 mukainen laite (10), tunnettu siitä, että datankäsittelyvälineet (11, 16.2) on sovitettu yhdistämään kamerayksiköillä (CAM1, CAM2) muodostetun datan ainakin osittain panoraamakuvausmoodin mahdollistamiseksi.

20

11. Järjestelmä elektronisessa laitteessa (10) kuvainformaation muodostamiseksi, joka käsittää

25

- kameravälineet (12) datan muodostamiseksi kuvaussuunnassa olevasta kohteesta ja

- datankäsittelyvälineet (11), joilla kameravälineillä (12) muodostettua dataa on sovitettu käsiteltäväksi valitun kuvausmoodin mukaisella tavalla siitä kuvainformaation muodostamiseksi,

30

tunnettu siitä, että kameravälineet (12) käsittävät ainakin kaksi kamerayksikköä (CAM1, CAM2), jotka on suunnattu pääasiallisesti samaan kuvaussuuntaan.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kamerayksiköt (CAM1, CAM2) on sovitettu toimimaan samanaikaisesti.

5 13. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kamerayksiköt (CAM1, CAM2) ovat liikuteltavia, kuten esimerkiksi käännettäviä.

14. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 13 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kamerayksikköjen (CAM1, CAM2) välinen etäisyys on kiinteä.
10

15. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 14 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että kamerayksiköt (CAM1, CAM2) on kytketty toisiinsa.
15

16. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 15 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että laitteeseen (10) on sovitettu välineet (14, 15, 16.1 - 16.3) kuvausmoodien hallitsemiseksi ja datan käsittelemiseksi valitun kuvausmoodin mukaisella tavalla.
20

17. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 16 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että datankäsittelyvälineet (11, 16.3) on sovitettu muodostamaan kamerayksiköillä (CAM1, CAM2) muodostetusta datasta 3D-kuvainformaatiota.
25

18. Patenttivaatimuksen 17 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että laitteeseen (10) kuuluu välineet (16.3) mahdollisten kuvavirheiden, kuten esimerkiksi artefaktin käsittelemiseksi.
30

19. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 18 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että datankäsittelyvälineet (11, 16.1) on sovitettu yhdistämään kamerayksiköillä (CAM1, CAM2) muodostetun datan ainakin osittain kuvainformaation tarkkuuden lisäämiseksi.
35

20. Jonkin patenttivaatimuksen 11 - 19 mukainen järjestelmä, tunnettu siitä, että datankäsittelyvälineet (11, 16.2) on sovitettu yhdistämään kamerayksiköillä (CAM1, CAM2) muodostetun
5 datan ainakin osittain panoraamakuvausmoodin mahdollistamiseksi.

21. Menetelmä elektronisessa laitteessa (10) kuvainformaation muodostamiseksi, jossa kuvausta suoritetaan kameravälineillä
10 (12), jonka muodostamaa dataa käsitellään laitteeseen (10) kuuluvilla datankäsittelyvälineillä (11) valitun kuvausmoodin mukaisella tavalla siitä kuvainformaation muodostamiseksi, tunnettu siitä, että kuvausta suoritetaan kameravälineillä (12), jotka käsittävät ainakin kaksi pääasiallisesti samaan
15 kuvaussuuntaan suunnattua kamerayksikköä (CAM1, CAM2).

22. Patenttivaatimuksen 21 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuvausta suoritetaan asetetulla tavalla samanaikaisesti.

20 23. Patenttivaatimuksen 21 tai 22 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kamerayksikköjä (CAM1, CAM2) liikutetaan, kuten esimerkiksi käännetään valitun kuvausmoodin mukaisesti.

24. Jonkin patenttivaatimuksen 21 - 23 mukainen menetelmä,
25 tunnettu siitä, että kuvausta suoritetaan kamerayksikköjen (CAM1, CAM2) ollessa vakioetäisyydellä toisistaan.

25. Jonkin patenttivaatimuksen 21 - 24 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuvausta suoritetaan 3D-kuvainformaation
30 muodostamiseksi.

26. Patenttivaatimuksen 25 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että dataa käsitellään mahdollisten kuvavirheiden, kuten esimerkiksi artefaktin käsittelemiseksi.

27. Jonkin patenttivaatimuksen 21 - 26 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että dataa yhdistetään ainakin osittain toisiinsa kuvatarkkuuden lisäämiseksi.

5

28. Jonkin patenttivaatimuksen 21 - 27 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että dataa yhdistetään ainakin osittain toisiinsa panoraamakuvausmoodin mahdollistamiseksi.

10 29. Ohjelmatuote (11) keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseksi, jossa ohjelmatuote (11) on sovitettu vastaanottamaan kuvaussuunnassa olevasta kohteesta kameravälineillä (12) muodostettua dataa ja muokkaamaan sitä valitun kuvausmoodin mukaisella tavalla siitä kuvainformaation muodostamiseksi, tun-
 15 nettu siitä, että data käsittää ainakin kahden pääasiallisesti samaan kuvaussuuntaan suunnatun kamerayksikön (CAM1, CAM2) muodostamaa dataa, jotka datat ohjelmatuote (11) on sovitettu käsittelemään valitun kuvausmoodin mukaisella tavalla.

20 30. Patenttivaatimuksen 29 mukainen ohjelmatuote (11), tunnettu siitä, että ohjelmatuotteeseen (11) kuuluu yksi tai useampia osia (16.3) 3D-kuvainformaation muodostamiseksi.

25 31. Patenttivaatimuksen 30 mukainen ohjelmatuote (11), tunnettu siitä, että ohjelmatuotteeseen (11) kuuluu yksi tai useampia osia (16.3) mahdollisten kuvavirheiden, kuten esimerkiksi artefaktin käsittelemiseksi.

30 32. Jonkin patenttivaatimuksen 29 - 31 mukainen ohjelmatuote (11), tunnettu siitä, että ohjelmatuotteeseen (11) kuuluu yksi tai useampia osia (16.1, 16.2) datojen ainakin osittaiseksi yhdistämiseksi.

35 33. Jonkin patenttivaatimuksen 29 - 32 mukainen ohjelmatuote (11), tunnettu siitä, että ohjelmatuotteeseen (11) kuuluu yksi

tai useampia osia (16.1) datojen ainakin osittaiseksi yhdistä-
miseksi kuvainformaation tarkkuuden lisäämistä varten.

34. Jonkin patenttivaatimuksen 29 - 33 mukainen ohjelmatuote
5 (11), tunnettu siitä, että ohjelmatuotteeseen (11) kuuluu yksi
tai useampia osia (16.2) datojen ainakin osittaiseksi yhdistä-
miseksi panoraamakuvainformaation muodostamiseksi.

24

(57) TIIVISTELMÄ

Keksintö koskee elektronista laitetta (10). Laite (10) käsittää

- kameravälineet (12) datan muodostamiseksi kuvaussuunnassa olevasta kohteesta ja

- datankäsittelyvälineet (11), joilla kameravälineillä (12) muodostettua dataa on sovitettu käsiteltäväksi valitun kuvausmoodin mukaisella tavalla siitä kuvainformaation muodostamiseksi. Kameravälineet (12) käsittävät ainakin kaksi kamerayksikköä (CAM1, CAM2), jotka on suunnattu pääasiallisesti samaan kuvaussuuntaan. Lisäksi keksintö koskee myös järjestelmää, menetelmää ja ohjelmatuotetta.

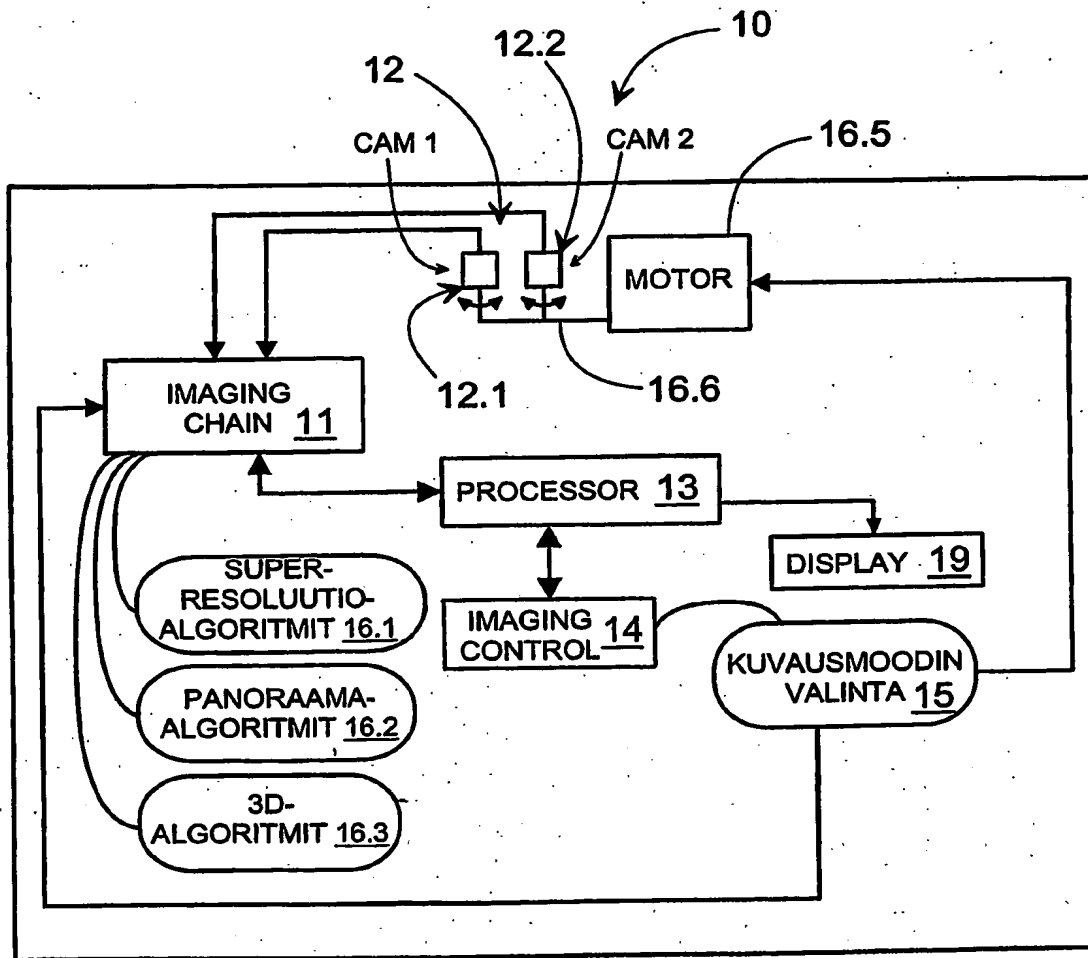


Fig. 1

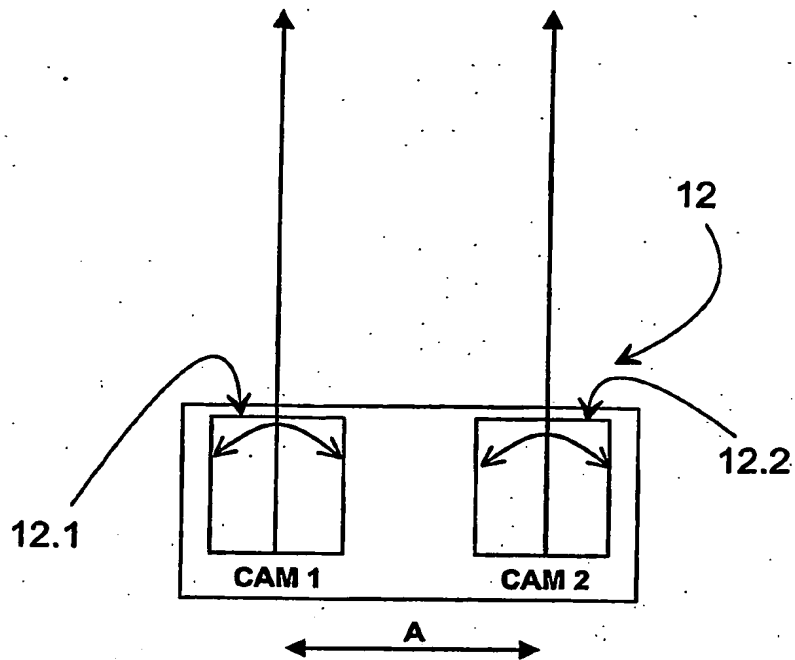


Fig. 2

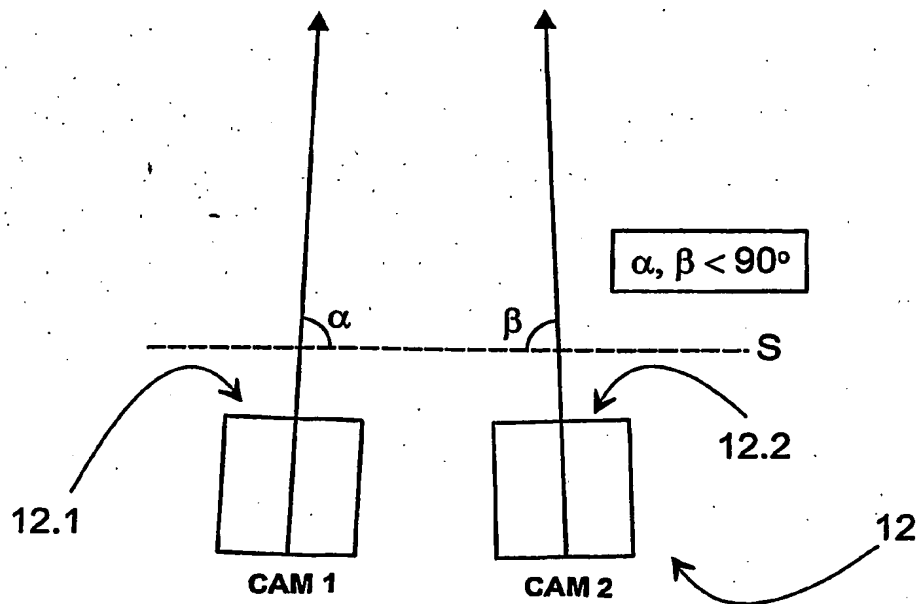


Fig. 3

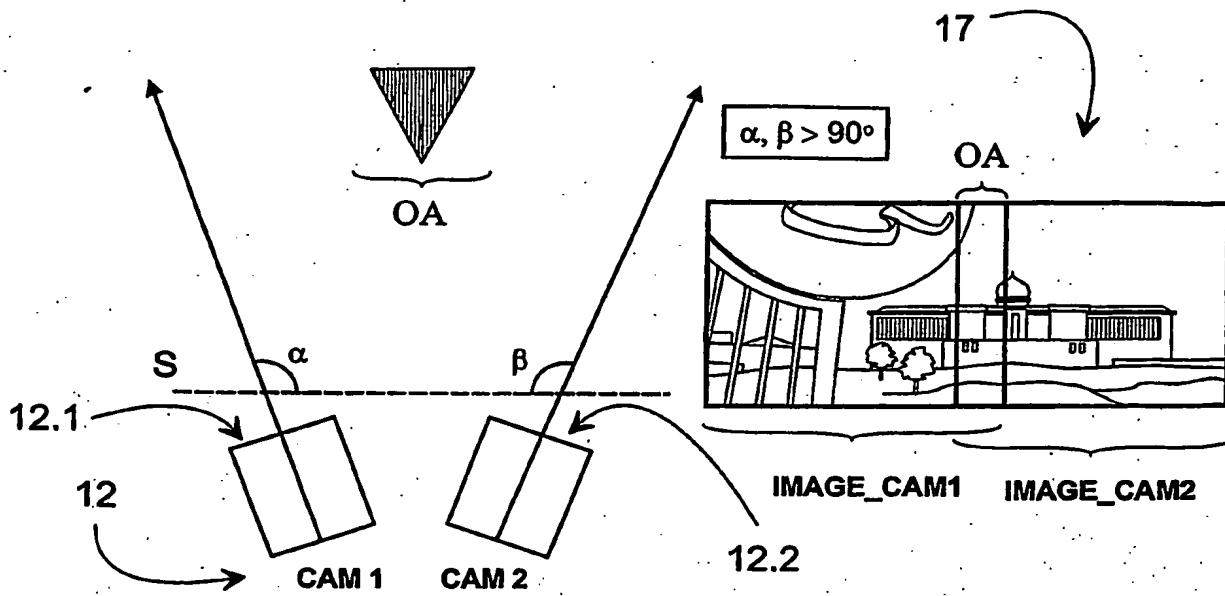


Fig. 4

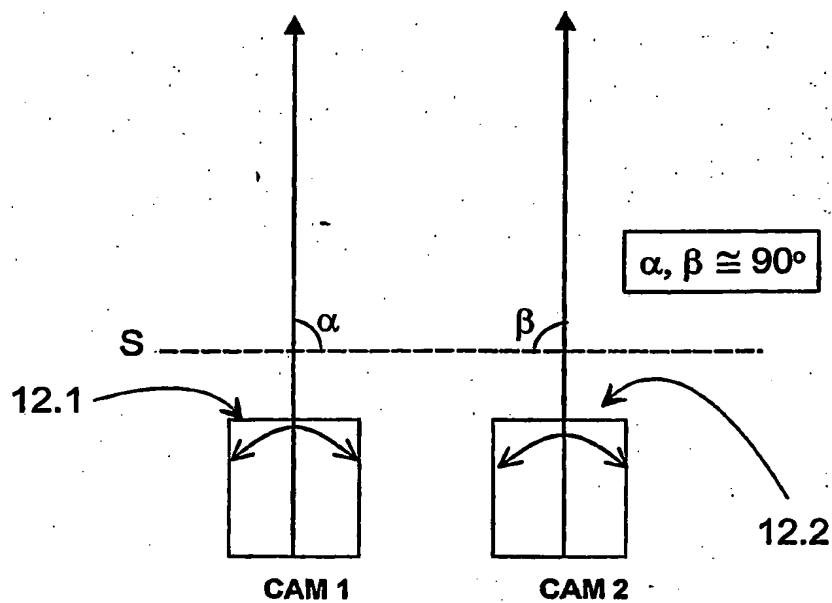


Fig. 5